

ANALISIS PERILAKU INSTRUMEN PEMBACAAN TEKANAN AIR PORI PADA BENDUNGAN BAJULMATI

Lourina Evanale Orfa¹, Abdul Samad²,

^{1,2}Universitas Muhammadiyah Malang, Malang

Kontak Person:

Lourina Evanale Orfa

Jalan Raya Tlogomas No 246 Malang 65144 Tlp. (0341) 464318-319 Pes. 130 Fax. (0341)460435

E-mail: lourinaorfa@umm.ac.id ; Abdsamad.samad1@gmail.com

Abstrak

Pemantauan bendungan dilakukan melalui pengukuran besarnya pergerakan yang terjadi pada tubuh bendungan, tekanan air pori pada pondasi dan tubuh bendungan, dan untuk memantau rembesan. Pemantauan tekanan air pori dapat menggunakan Pneumatic piezometer dan Open stand pipe piezometer. Bendungan Bajulmati yang telah beroperasi perlu dilakukan kajian mengenai kondisi tekanan air pori yang ada di tubuh bendungan. Kajian dilakukan dengan data yang didapatkan dari pembacaan instrumen bendungan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui perilaku dan besarnya tekanan air pori saat konstruksi maupun pasca konstruksi. Dari hasil analisis data mulai dari pelaksanaan konstruksi bendungan sampai ke pelaksanaan pengisian awal waduk menunjukkan pola tekanan air pori yang masih di bawah muka air normal dan masih di zona aman. Hal ini menjelaskan bahwa kondisi tekanan air pori pada Bendungan Bajulmati relatif baik..

Kata kunci: Instrumen; Tekanan Air Pori; Bendungan

1. Pendahuluan

Bendungan/Waduk Bajulmati terletak pada Sungai Bajulmati, Desa Watukebo, Kecamatan Wongsorejo, Kabupaten Banyuwangi Propinsi Jawa Timur. Lokasi proyek berjarak sekitar 38 km kearah utara dari kota Banyuwangi atau berjarak sekitar 250 km kearah timur dari kota Surabaya.

Pembangunan Bendungan Bajulmati dimulai tahun 2006 dan telah selesai dilaksanakan pada akhir bulan Nopember 2015, mulai digenangi sejak 3 Desember 2015 dan melimpas pada 3 Januari 2017. Bendungan ini bermanfaat untuk penyediaan air irigasi, air baku dan tempat wisata/rekreasi. Penyediaan air irigasi teknis pada persawahan seluas 1.800 Ha di Kabupaten Banyuwangi bagian Utara. Penyediaan air baku untuk air bersih sebesar 180 liter/detik terdiri dari untuk air baku bagi penduduk di sekitar Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi sebesar 120 liter/detik dan penyediaan air baku untuk Pelabuhan Banyuwangi dan industri disekitarnya sebesar 60 liter/detik. Pembangkit tenaga listrik mikro hydro sebesar 340 kW. Pengembangan daerah wisata baru.

Mengingat bendungan adalah konstruksi dengan tingkat resiko besar maka pemantauan terhadap keamanan bendungan perlu dilakukan. Pemantauan bendungan dilakukan melalui pengukuran besarnya pergerakan yang terjadi pada tubuh bendungan, tekanan air pori pada pondasi dan tubuh bendungan, dan memantau rembesan. Peralatan Instrumentasi berfungsi sebagai alat pemantauan perilaku bendungan dan kondisi waduk agar dapat dideteksi secara dini apabila terjadi suatu tanda-tanda yang tidak normal (abnormal) yang dapat membahayakan keamanan bendungan. Instrumen yang digunakan untuk pemantauan penurunan dan pergerakan bendungan yaitu *Multi layer settlement*, *Crest settlement survey point* dan *Slope settlement survey point*. Pemantauan tekanan air pori menggunakan *Pneumatic piezometer* dan *Open stand pipe piezometer*. Pemantauan rembesan menggunakan *Seepage Measuring Device (V-Notch)*.

Bendungan Bajulmati yang telah beroperasi perlu dilakukan kajian mengenai kondisi tekanan air pori yang ada di tubuh bendungan. Kajian dilakukan dengan data yang didapatkan dari pembacaan instrumen bendungan. Dari data pembacaan tersebut dilakukan analisis perilaku tekanan air pori saat konstruksi dan pasca konstruksi.

Menurut Mujiharto, kajian perilaku dan besarnya tekanan air pori saat konstruksi dan operasi bendungan ditujukan untuk memberikan masukan kepada pengelola bendungan dalam hal pemeliharaan bendungan berkaitan dengan keamanan bendungan [1]. Metode yang digunakan adalah mengumpulkan data hasil pembacaan instrument dan melakukan evaluasi terhadap pengaruh keamanan bendungan. Sari, dkk telah melakukan penelitian mengenai analisis tekanan air pori menggunakan metode elemen hingga yaitu Plaxis. Tekanan air pori merupakan salah satu faktor yang dapat mengakibatkan terjadinya rembesan dan mengganggu kestabilan timbunan [2]. Hasil penelitian dari Bendungan Sermo dengan menggunakan PLAXIS dan memvalidasi hasil perhitungan dengan hasil pengamatan di lapangan. Perhitungan tekanan air pori dengan bantuan program PLAXIS ini menggunakan pemodelan Mohr-Coulomb. Parameter material pemodelan diperoleh dengan metode back analysis agar didapatkan hasil yang sesuai dengan kondisi sebenarnya di lapangan. Tinjauan penelitian terletak pada bagian hilir bendungan pada saat kondisi operasional bendungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tekanan pori pemodelan PLAXIS lebih besar dari pada pengamatan sebenarnya di lapangan dengan menggunakan instrumen piezometer. Subiyanti, dkk telah melakukan Analisa kelongsoran lereng akibat pengaruh tekanan air pori di saluran induk Kalibawang Kulonprogo. Metode yang digunakan adalah dengan menggunakan permodelan GeoStudio berupa Seep/W dan Slope/W [3].

Berdasarkan penelitian tersebut maka peneliti bermaksud untuk melakukan kajian mengenai tekanan air pori berdasarkan data lapangan. Penelitian ini akan menjadi dasar dalam penelitian untuk mengkaji bendungan terhadap tekanan air pori di Bendungan Bajulmati. Diharapkan penelitian ini menghasilkan kondisi tekanan air pori mulai dari konstruksi sampai ke pasca konstruksi.

2. Metode Penelitian

2.1 Sumber Data

Pengambilan data dilakukan di Bendungan Bajulmati, Banyuwangi. Lokasi studi tersaji pada Gambar 1. Data yang digunakan dalam analisis adalah data sekunder. Data sekunder yaitu data yang diperoleh tidak langsung dari obyek penelitian. Data sekunder yang diambil adalah pembacaan instrumen di lapangan yang dipasang pada bendungan. Data dasar dalam perhitungan dan permodelan diambil di konsultan pengawas di Banyuwangi. Jenis Instrumen Penumatic Piezometer yang digunakan memantau tekanan air pori berjumlah 38 buah (3 STA) yang terletak pada pondasi, zona inti, zona filter, dan zona random bendungan.



Gambar 1. Lokasi Studi

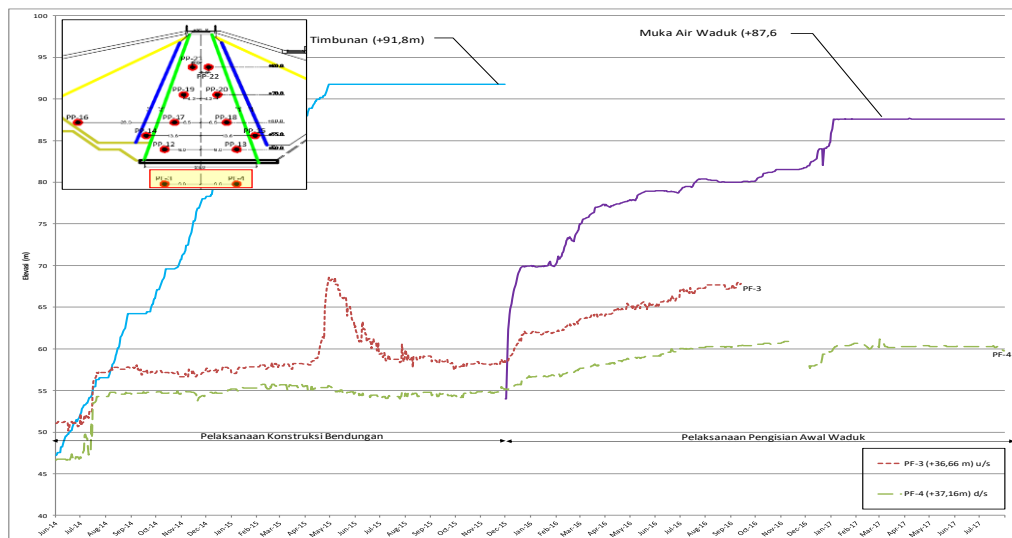
2.2 Tahap Pengolahan Data

Data pembacaan instrumen di lapangan diplotan menjadi data series untuk mengetahui kondisi tekanan air pori pada bendungan. Setelah didapat hasil kondisi tekanan air pori dilakukan kajian atau analisis tekanan air pori tersebut.

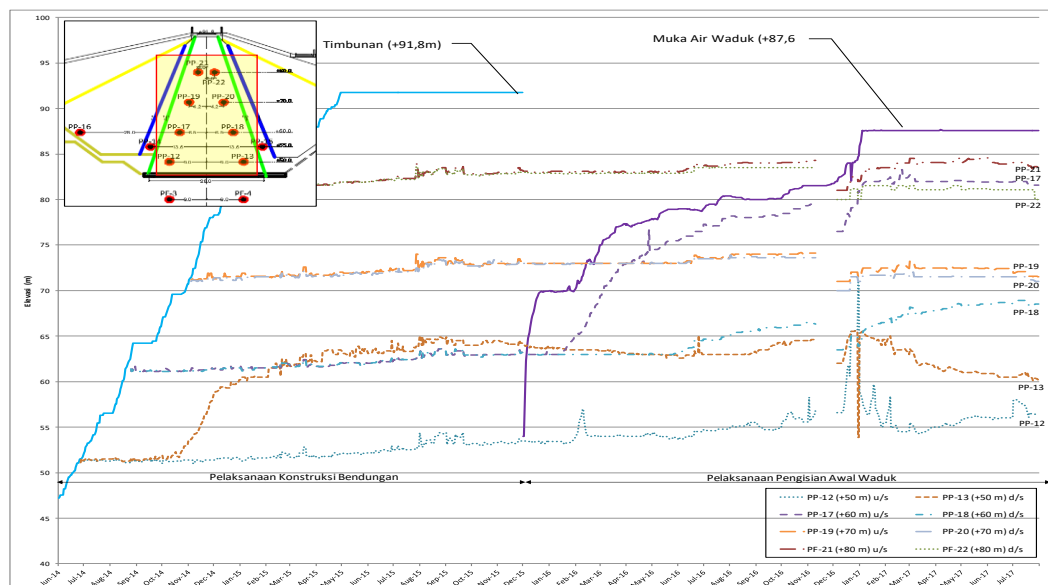
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pembacaan Data Penumatic Piezometer

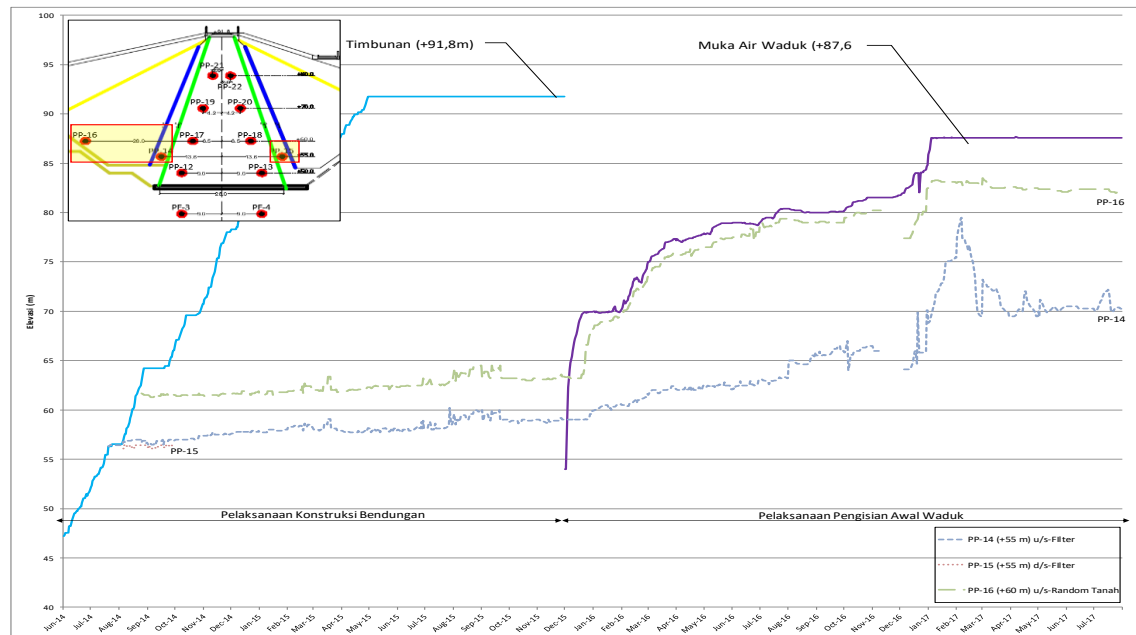
Dari pembacaan dat di lapangan kemudian dilakukan pengeplotan data pada grafik mulai dari pelaksanaan konstruksi bendungan sampai pelaksanaan awal pengisian waduk. Gambar 2 sampai dengan Gambar 10 menyajikan grafik hasil pembacaan untuk STA-14, STA 17 dan STA-20.



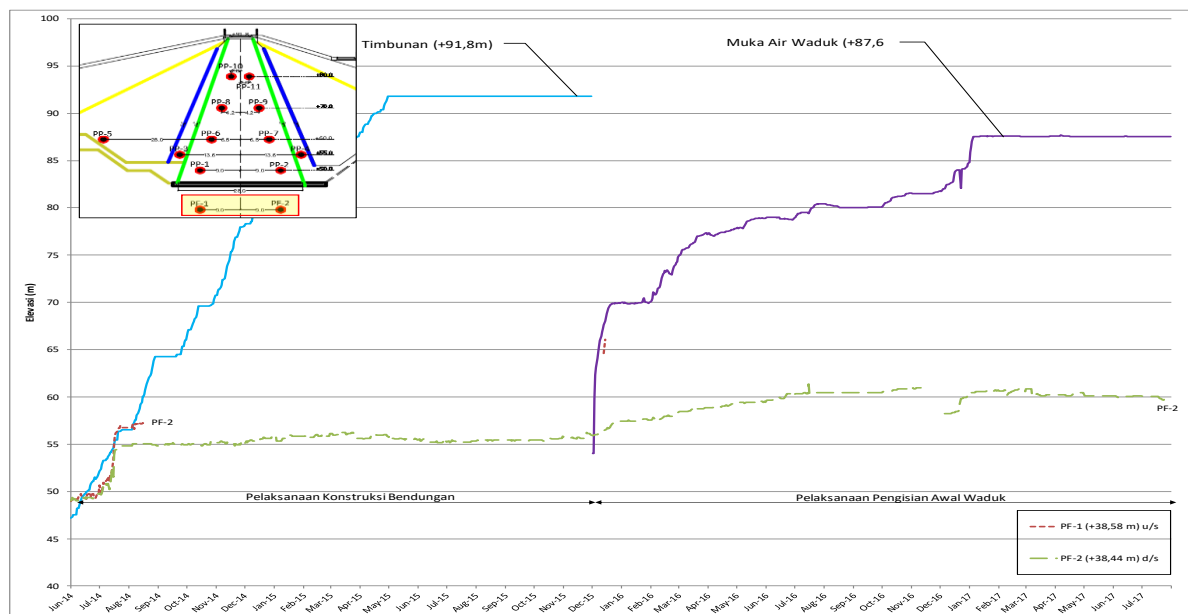
Gambar 2. Hasil Pembacaan Piezometer pada Pondasi STA-14



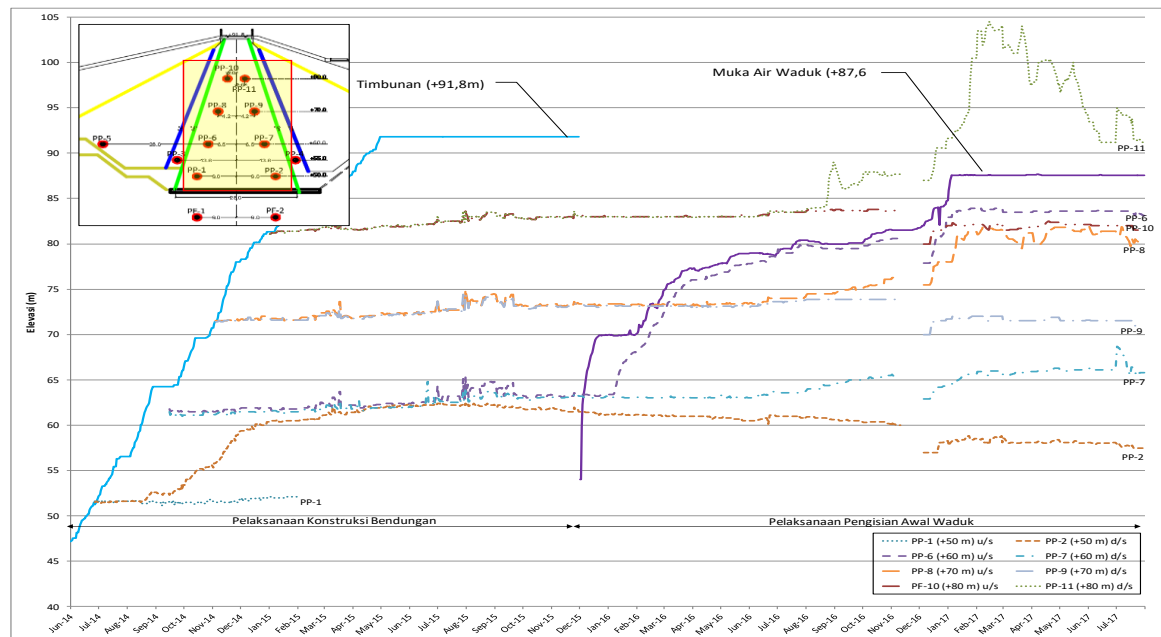
Gambar 3. Hasil Pembacaan Piezometer pada Zona Inti STA-14



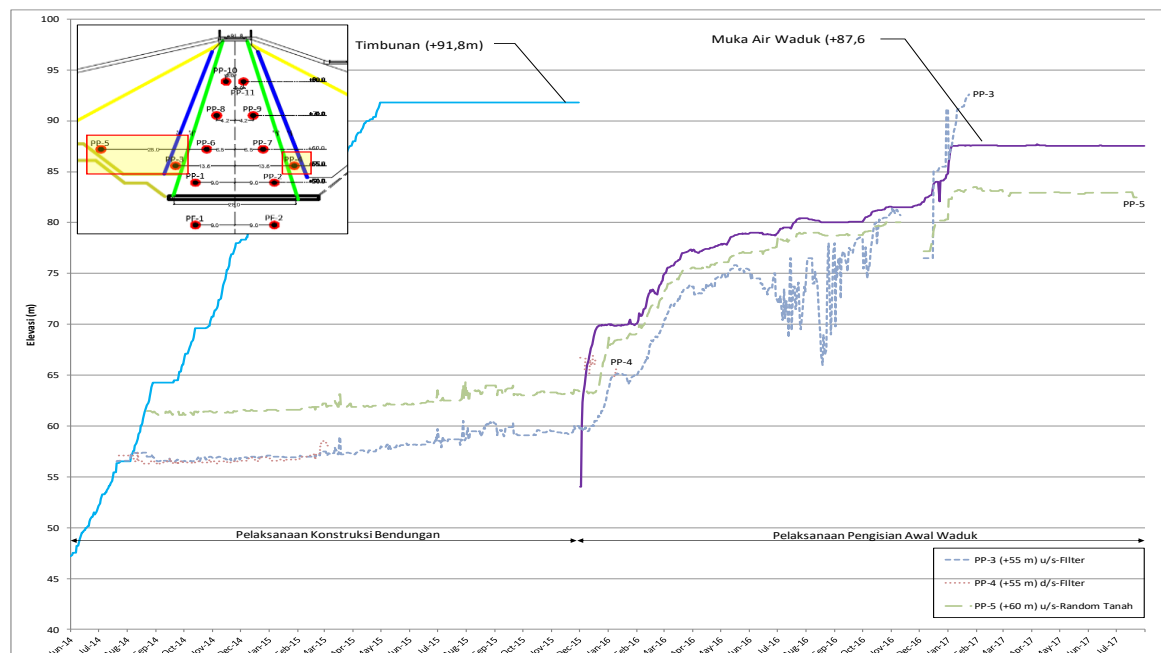
Gambar 4. Hasil Pembacaan Piezometer pada Zona Filter dan Zona Random STA-14



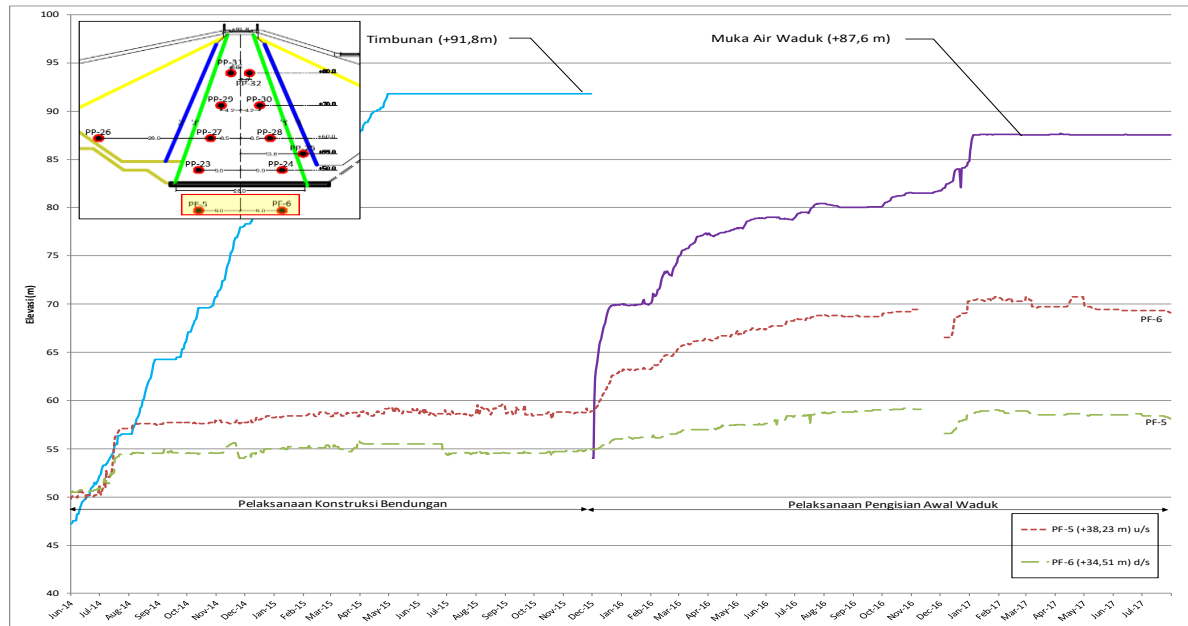
Gambar 5. Hasil Pembacaan Piezometer pada Pondasi STA-17



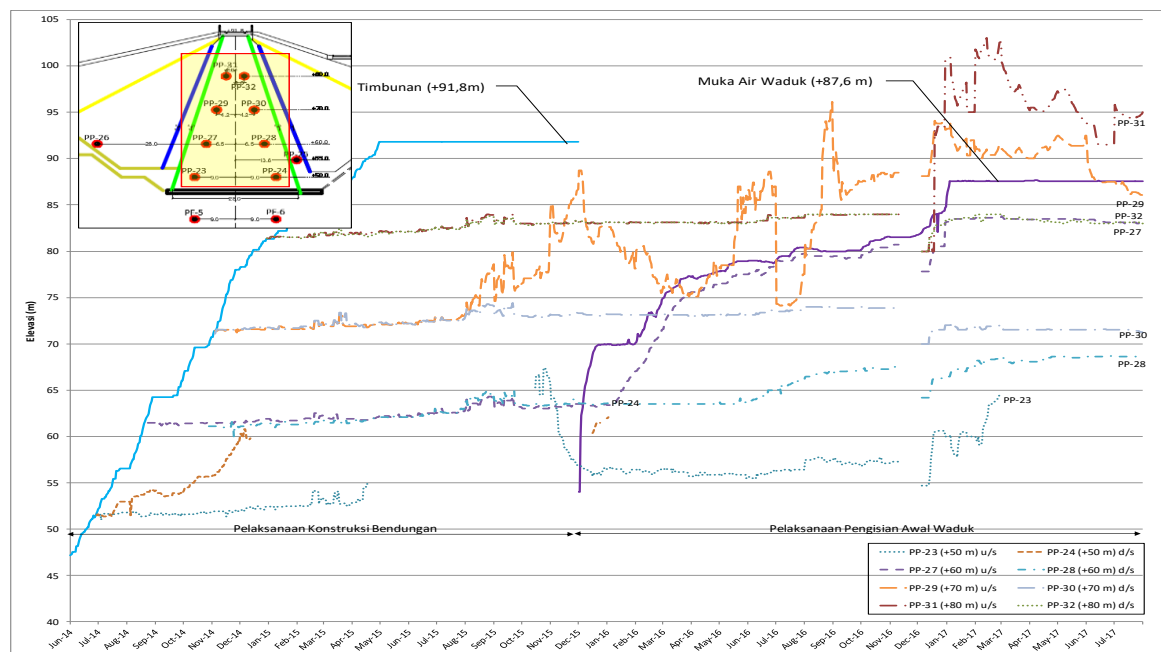
Gambar 6. Hasil Pembacaan Piezometer pada Zona Inti STA-17



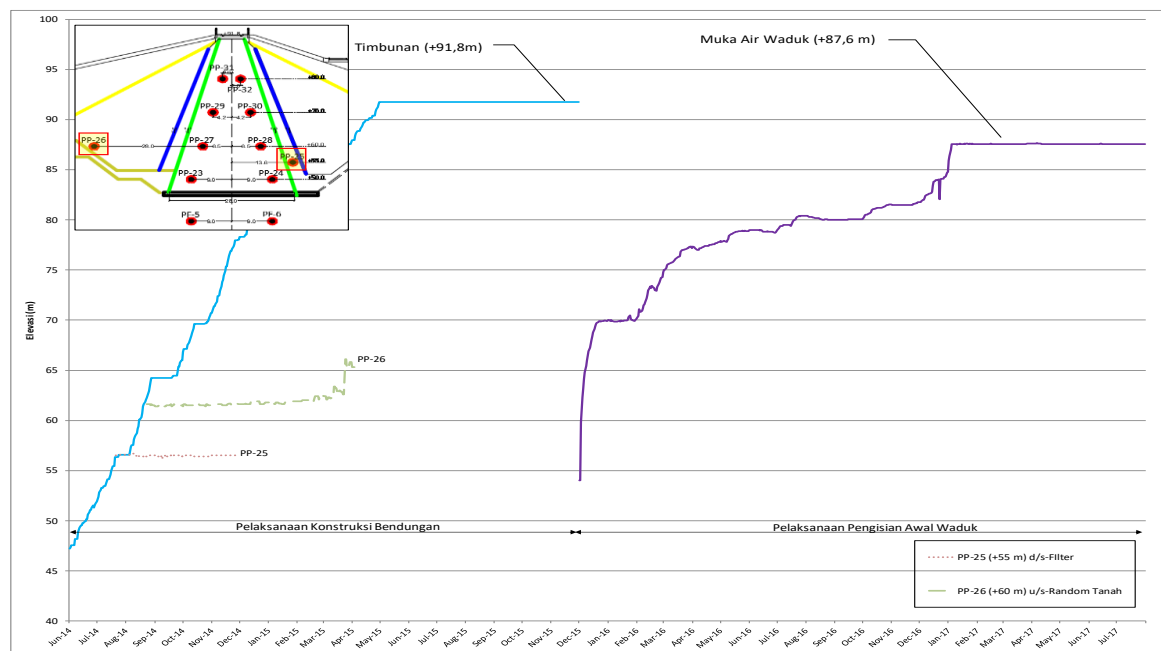
Gambar 7. Hasil Pembacaan Piezometer pada Zona Filter dan Zona Random STA-17



Gambar 8. Hasil Pembacaan Piezometer pada Pondasi STA-20



Gambar 9. Hasil Pembacaan Piezometer pada Zona Inti STA-20



Gambar 10. Hasil Pembacaan Piezometer pada Zona Filter dan Zona Random STA-20

3.2 Hasil Analisa data

Pada STA 14 terlihat bahwa sesaat sebelum pengisian awal waduk yaitu 1 Agustus 2014 menunjukkan elevasi tekanan air pori di hulu +57,16 m dan di hilir bendungan + 54,26 m. Maka beda elevasi tekanan air pori sebesar 2,89 m. Pada saat pembacaan terakhir yaitu tanggal 13 September 2016 menunjukkan bahwa elevasi tekanan air pori di hulu +67,86 m dan di hilir bendungan +60,63 m. Maka beda elevasi tekanan air pori sebesar 7,94 m. Sehingga efektifitas dari hasil grouting sebesar 7%. Pada STA 17 ada kendala dalam melakukan analisis tekanan air pori berdasarkan data pembacaan karena ada beberapa bulan setelah pemasangan tip *pneumatic piezometer* tidak terbaca. Permasalahan dari alat yang error menyebabkan tidak dapat dianalisis lebih lanjut.

Pada STA 20 terlihat bahwa sesaat sebelum pengisian awal waduk yaitu 1 Agustus 2014 menunjukkan elevasi tekanan air pori di hulu +57,13 m dan di hilir bendungan + 54,41 m. Maka beda elevasi tekanan air pori sebesar 2,71 m. Pada saat pembacaan terakhir yaitu tanggal 31 Juli 2017 menunjukkan bahwa elevasi tekanan air pori di hulu +69,13 m dan di hilir bendungan +58,11 m. Maka beda elevasi tekanan air pori sebesar 11,1 m. Sehingga efektifitas dari hasil grouting sebesar 12%.

3.3 Pembahasan

Hasil analisis tekanan air pori pada *pneumatic piezometer* di timbungan menunjukkan beberapa hal. Pada STA 14, PP 14 (filter u/s +55 m) menunjukkan pembacaan tekanan air pori yang cukup jauh dari muka air waduk mengingat PP 14 terletak pada zona free drain. Pada STA 17, PP 11 (inti d/s +80 m) menunjukkan pembacaan tekanan air pori yang tidak normal hingga elevasi + 103 m dimana jauh melebihi muka air waduk NWL +87,6 m, namun secara visual tidak ditemukan zona basah pada puncak bendungan. PP 3 (filter u/s +55 m) menunjukkan pembacaan tekanan air pori yang sangat fluktuatif pada periode Juli 2016 – Januari 2017 dan terdapat pembacaan tekanan air pori yang tidak normal hingga elevasi + 92,5 m dimana melebihi muka air waduk NWL +87,6 m, namun secara visual tidak ditemukan zona basah pada puncak bendungan. Pada STA 20, PP 29 (inti u/s +70 m) dan PP 31 (inti u/s +80 m) menunjukkan pembacaan tekanan air pori yang sangat fluktuatif dan terdapat pembacaan tekanan air pori yang tidak normal hingga elevasi + 95 m dimana melebihi muka air waduk NWL +87,6 m, namun

secara visual tidak ditemukan zona basah pada puncak bendungan. Tetapi secara umum kondisi tekanan air pori pada Bendungan Bajulmati relatif baik dilihat dari hasil pembacaan data tersebut.

4. Kesimpulan

Dari hasil analisis data mulai dari pelaksanaan konstruksi bendungan sampai ke pelaksanaan pengisian awal waduk didapatkan kondisi tekanan air pori pada Bendungan Bajulmati relatif baik dilihat dari hasil pembacaan data tersebut.

Referensi

- [1] Mudjihardjo, Djoko. Fenomena Perilaku Tekanan Air Pori Bendungan PB. Soedirman Jawa Tengah. *JSDA*. 2006; 2(3).
- [2] Sari, Undayani Cita, dkk. Analisis Tekanan Air Pori menggunakan Metode Elemen Hingga dengan Pemodelan Mohr-Coulomb pada Plaxis. *Konferensi Nasional Teknik Sipil 10 di Universitas AtmaJaya Yogyakarta*, 2016.
- [3] Subiyanti, Hesti, kk. Analisis Kelongsoran Akibat Pengaruh Tekanan Air Pori di Saluran Induk Kalibawang Kulonprogo. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*. 2011;14(1): 15-25.